

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-224410

(43) 公開日 平成6年(1994)8月12日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 1 L 29/48

識別記号

庁内整理番号

G 7376-4M

P 7376-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平5-8678

(22) 出願日 平成5年(1993)1月22日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 三田村 昌典

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

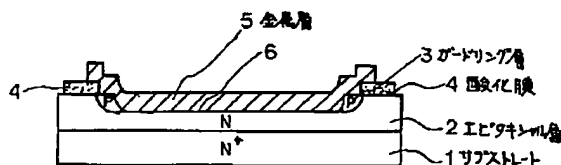
(74) 代理人 弁理士 山口 巖

(54) 【発明の名称】 ショットキーバリアダイオードの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 ショットキーバリアダイオードのガードリング層に囲まれた部分をエッチングして薄くし、順方向改善する場合に、平滑なバリア界面を形成して逆電流を小さくする。

【構成】 ふっ酸、硝酸、酢酸の1:3:1の比の混合液を用いてエッチングし、さらにエッチング速度を小さくすることにより平滑面を得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】第一導電形のシリコン層の中央部が外周部に比して薄く、その薄い部分に隣接する厚い部分の表面層に第二導電形の領域を有し、薄い部分で第一導電形層表面に接触してショットキーバリアを形成する金属層が周囲の第二導電形領域にも接触するショットキーバリアダイオードの製造方法において、第一導電形層の薄い部分をふっ酸、硝酸および酢酸の混合比1:3:1の混合液を用いたエッチングにより形成することを特徴とするショットキーバリアダイオードの製造方法。

【請求項2】液温を調整してエッチング速度を $0.06\mu\text{m}/\text{sec}$ 以下とする請求項1記載のショットキーバリアダイオードの製造方法。

【請求項3】金属層をシリコン酸化膜の開口部で第一導電形層および第二導電形領域に接触させる請求項1あるいは2記載のショットキーバリアダイオードの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、接合周辺の電界強度をガードリング拡散層によって弱めて逆方向特性を改善したショットキーバリアダイオードの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ショットキーバリアダイオードはPN接合ダイオードにくらべて順電圧降下の低い特長を有する。しかし、逆方向耐圧が低いという欠点があるので、ショットキーバリア領域をガードリング拡散層で囲んで逆方向特性を改善したものが知られている。図2はそのようなショットキーバリアダイオードを示し、サブストレート1上にNエピタキシャル層2を有するシリコン基板を用い、N層2に不純物の選択拡散によって環状のP形ガードリング層3を形成、酸化膜4の開口部でガードリング層3の内側にショットキーバリアを形成するNi、Cr、Moなどの金属層5を接触させたものである。この構造で、ショットキーバリアによって生ずる空乏層にP層3とN層2の間のPN接合によって生ずる空乏層をつなぐことができ、バリア周辺の電界強度が弱まるため、逆方向特性が改善される。このようなショットキーバリアダイオードは、順方向電圧損失が小さいという特長があるが、高電流領域となるとシリコン層2の抵抗の影響が大きくなる。図1は、シリコンの直列抵抗を小さくして順方向特性を改善したショットキーバリアダイオードで、例えば高田、トリチップス社「ショットキーバリアダイオード研究」講習会資料、第3講（昭和50年9月）に記載されているN層2を薄くした構造である。これは図2の場合と同様なエピタキシャル基板のN層2の中央部をエッチングしたのち、その周囲に不純物拡散によりPガードリング層3を形成し、N層2のエッチング面6にショットキーバリア金属層5を接触させたものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、中央部の除去を安価なウェットエッチングで行う場合、N層2のエッチング面7の平滑性が悪く、エッチング深さのばらつきが大きいため、良好なショットキーバリアが形成されず、逆方向特性が悪く、特に逆流れ電流が大きいという問題が生じた。

【0004】本発明の目的は、この問題を解決し、ショットキーバリア界面の平滑性の良好なショットキーバリアダイオードの製造方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上述の問題を解決するために、本発明は、第一導電形のシリコン層の中央部が外周部に比して薄く、その薄い部分に隣接する厚い部分の表面層に第二導電形の領域を有し、薄い部分で第一導電形層表面に接触してショットキーバリアを形成する金属層が周囲の第二導電形領域にも接触するショットキーバリアダイオードの製造方法において、第一導電形層の薄い部分をふっ酸、硝酸および酢酸の混合比1:3:1の混合液を用いたエッチングにより形成するものとする。そして、液温を調整してエッチング速度を $0.06\mu\text{m}/\text{sec}$ 以下にすることが有効である。また、金属層をシリコン酸化膜の開口部で第一導電形層および第二導電形領域に接触させることが有効である。

【0006】

【作用】シリコンをウェットエッチングして平滑な面を得るには、ふっ酸、硝酸および酢酸の混合比1:3:1の混合液を用いることが効果的であることがわかった。そして、その際のエッチング速度を $0.06\mu\text{m}/\text{sec}$ 以下にすると特に良好な結果が得られる。

【0007】

【実施例】図1に示した構造をもつショットキーバリアダイオードを製造するのに、 N^+ シリコンサブストレート1の上にエピタキシャル成長で形成したN形シリコン層2を有するシリコン基板のN層2の中央部を、ふっ酸、硝酸および酢酸を1:3:1の割合で混合したエッチング液を用いて除去したのち、除去した部分の周囲に選択的に不純物を拡散してガードリング層3を形成し、表面のシリコン酸化膜4の開口部で金属層5をN層2のエッチング面6全面およびP層の一部に接触させ、N層2との間にショットキーバリアを形成した。

【0008】図3は、N層2の中央部を薄くするエッチングの際の液温を調整してエッチング速度を変えた場合のエッチング速度と、でき上がったショットキーバリアダイオードの逆電流との関係を示す。図からわかるように、エッチング速度を小さくするに従って逆電流は減少し、 $0.06\mu\text{m}/\text{sec}$ 以下では、図2に示すようにN層2の中央部を薄くしなかったショットキーバリアダイオードの逆電流とほぼ同程度になった。

【0009】上記の実施例では、N層2をエッチングし

3

4

て薄くしてからPガードリング層3を形成したが、N層2の中央部全面にP領域を形成したのち、そのP領域の外周部をガードリング層3として残してエッチングし、ショットキーバリア界面となるエッチング面6を形成してもよい。

【0010】

【発明の効果】本発明によれば、ショットキーバリア界面を形成するエッチング液の組成さらにはエッチング速度を選定することにより、平滑なショットキーバリア界面が得られ、順方向特性および逆方向特性の双方が改善されたショットキーバリアダイオードを製造することが可能になった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例で製造されるショットキーバリアダイオードの断面図

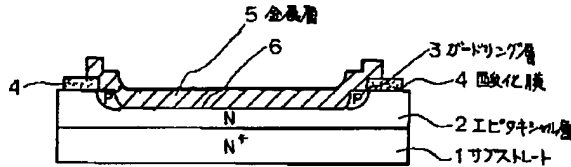
【図2】別の構造のショットキーバリアダイオードの断面図

【図3】本発明の実施例におけるエッチング速度を変えた場合のダイオード逆電流とエッチング速度との関係線図

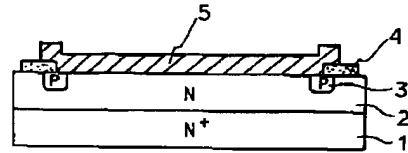
【符号の説明】

- 1 N⁺ サブストレート
- 2 N形エピタキシャル層
- 3 P形ガードリング層
- 4 酸化膜
- 5 金属層

【図1】



【図2】



【図3】

